

Le projet **PASSAGE**

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

Dénucléarisation du centre
CEA de GRENOBLE

Réunion de la CLI du 06 octobre 2021
F. Tournebize



Les INB du CEA Grenoble

6 INB



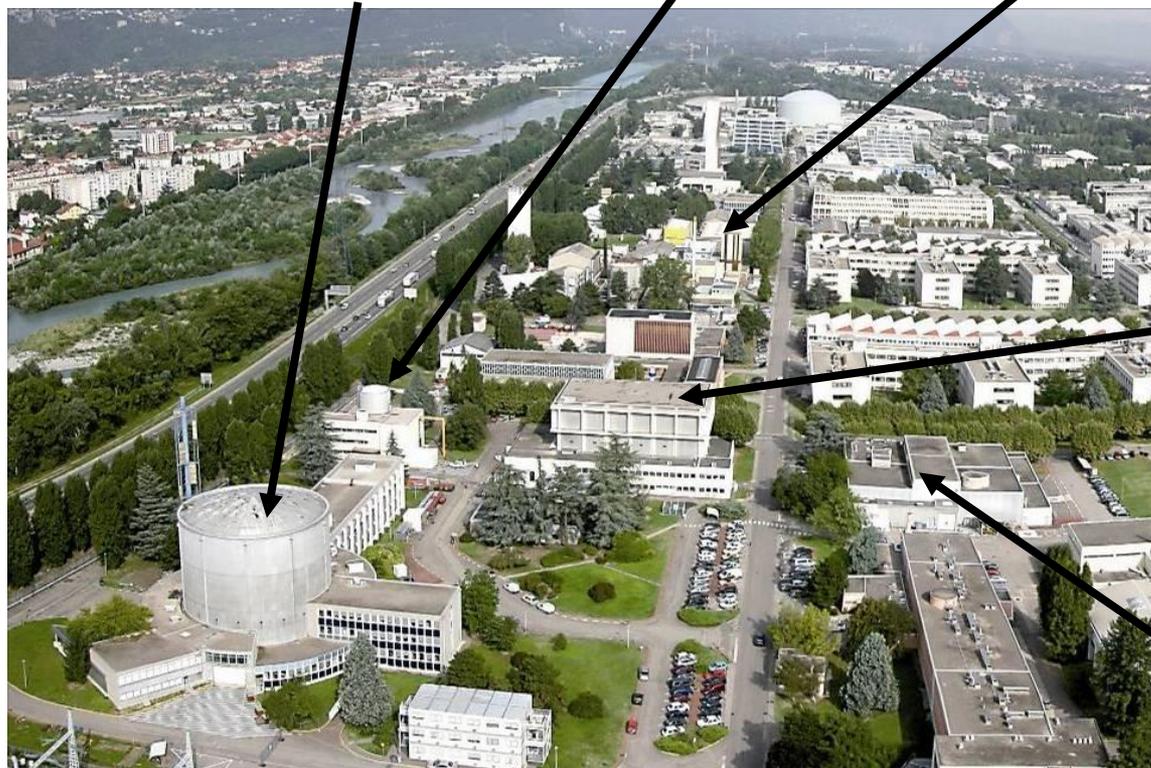
Siloé
1963-1997
Déclassement 2015



Siloëtte
1964-2002
Déclassement 2007



STED (2 INB)
1964 & 1972 - 2002



Mélusine
1958-1988
Déclassement 2011



LAMA
1961-2002
Déclassement 2017

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

La STED

Station de Traitement des Effluents et Déchets

Demande de déclassement
des INB 36 et 79



STED – INB 36 et 79 : Situation actuelle

- ✓ Bâtiments démolis après assainissement
- ✓ Réseaux enterrés retirés
- ✓ Sols assainis (radiologique et chimique)
- ✓ Terrain remis à niveau
- ✓ Résultats des contrôles radiologiques et chimiques conformes aux objectifs
 - ↳ Sauf dans la zone dite « Diamant » objet de la proposition de SUP
- ✓ Processus contrôlé et validé par l'ASN



- Présentation des INB 36 et 79 – STED
- Objectifs visés pour le démantèlement
- Méthodologie de démantèlement et bilan des travaux
- Etat final atteint
- Impact résiduel
- Servitude d'Utilité Publique
- Procédure réglementaire de déclassement et d'instauration d'une Servitude d'Utilité Publique

- Présentation des INB 36 et 79 – STED
- Objectifs visés pour le démantèlement
- Méthodologie de démantèlement et bilan des travaux
- Etat final atteint
- Impact résiduel
- Servitude d'Utilité Publique
- Procédure réglementaire de déclassement et d'instauration d'une Servitude d'Utilité Publique

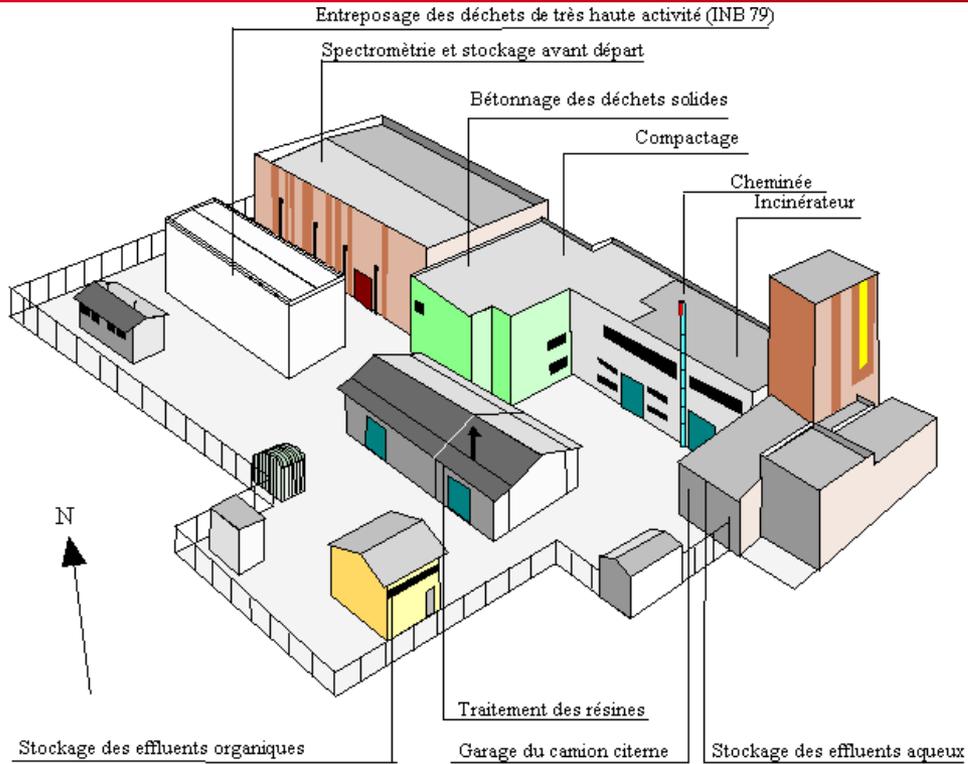
La STED du CEA/Grenoble – INB 36 et 79

38 années d'exploitation (1964 (INB36) / 1972 (INB79) à 2002)

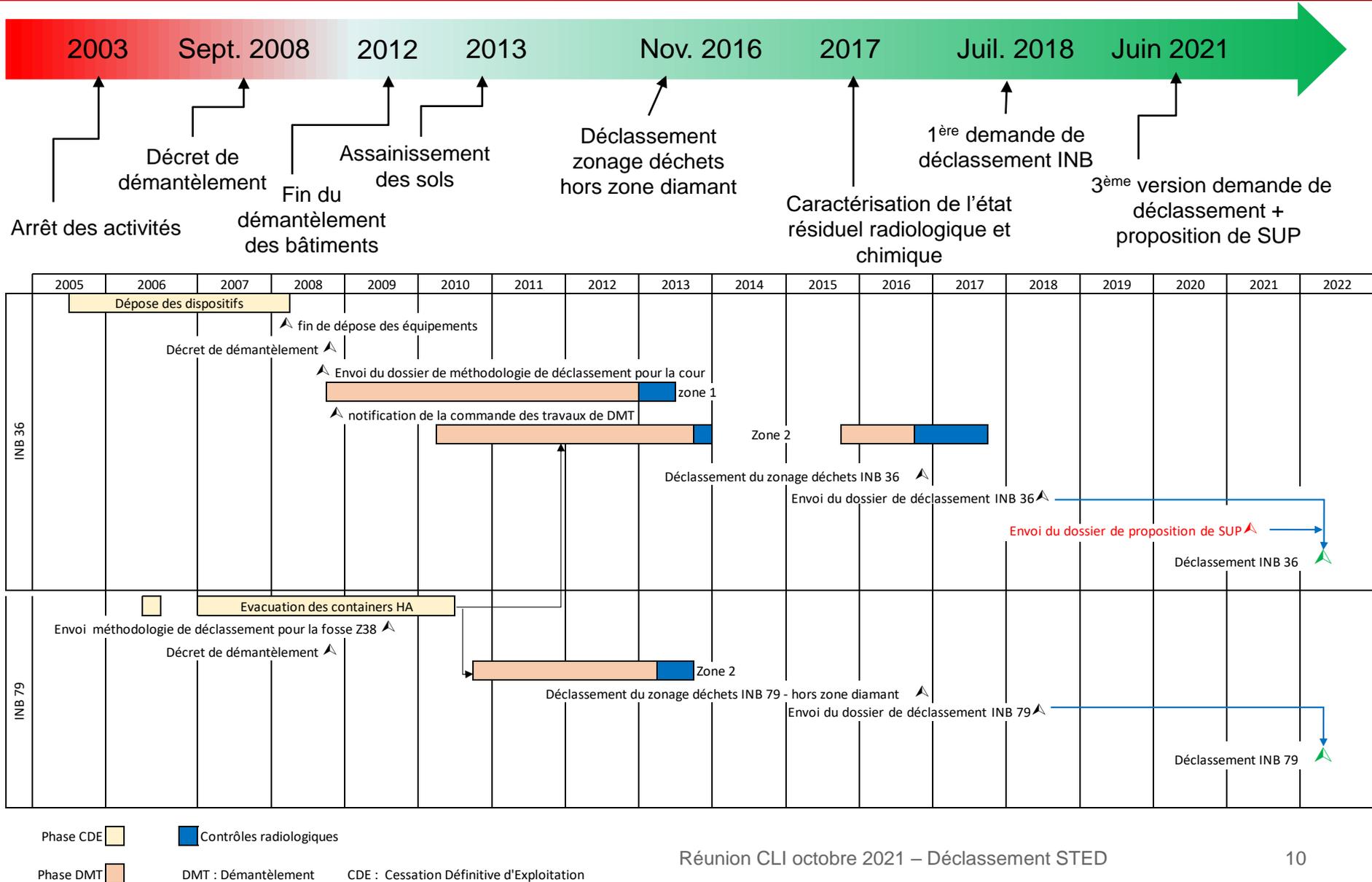
INB 79 (entreposage de décroissance de haute activité) dans périmètre de l'INB 36.

Prise en charge, entreposage, conditionnement et caractérisation des déchets technologiques des producteurs du CEA/Grenoble, de l'ILL ou d'autres Centres du CEA.





Etapes du démantèlement



- Présentation des INB 36 et 79 – STED
- Objectifs visés pour le démantèlement
- Méthodologie de démantèlement et bilan des travaux
- Etat final atteint
- Impact résiduel
- Servitude d'Utilité Publique
- Procédure réglementaire de déclassement et d'instauration d'une Servitude d'Utilité Publique

Objectifs visés pour le démantèlement

Décret n° 2008-980 du 18 septembre 2008 Art.1 – III :

L'état final visé est un terrain sans bâtiment pouvant être utilisé pour toute activité de recherche ou industrielle.

Le démantèlement comporte :

- 1° La déconstruction des bâtiments, des fosses et des radiers de l'installation n° 36
- 2° La déconstruction des structures de l'installation n° 79
- 3° L'assainissement des terres
- 4° La remise à niveau du terrain par remblai.

→ Niveau de propreté radiologique et chimique compatible avec usages futurs envisagés

→ Critères :

→ Critères radiologiques :

Zones polluées		
^{137}Cs	^{90}Sr	^{238}Pu
0,1 Bq/g	0,5 Bq/g	0,1 Bq/g

Zones conventionnelles	
$\beta\gamma$	α
0,4 Bq/g	0,04 Bq/g

→ Critères chimiques : bruit de fond géochimique régional

Les unités de la radioactivité

Découvrir & Comprendre - Les grandeurs et unités de la radioactivité (cea.fr)



Le nombre de pommes qui tombent de l'arbre au cours du temps peut se comparer à l'activité nombre de pommes /seconde

Le nombre de pommes reçues par le personnage illustre le gray (dose absorbée).

Les marques laissées sur le corps du personnage traduisent l'équivalent de dose efficace en sievert (effet produit). Cela dépend de la grosseur de la pomme (nature du rayonnement) et de la localisation de l'impact (différence entre le pied et la tête par exemple).

⇒ **Becquerel (Bq)**

⇒ Bq/g : quantité de radioactivité dans un gramme

ou par analogie nombre de pommes dans l'arbre

⇒ **Gray (Gy)**

$1 \mu\text{Gy} = 0,001 \text{ mGy} = 0,000001 \text{ Gy}$

$1 \text{ Gy} = 1\ 000 \text{ mGy} = 1\ 000\ 000 \mu\text{Gy}$

⇒ **Sievert (Sv)**

$1 \mu\text{Sv} = 0,001 \text{ mSv} = 0,000001 \text{ Sv}$

$1 \text{ Sv} = 1\ 000 \text{ mSv} = 1\ 000\ 000 \mu\text{Sv}$

- Présentation des INB 36 et 79 – STED
- Objectifs visés pour le démantèlement
- Méthodologie de démantèlement et bilan des travaux
- Etat final atteint
- Impact résiduel
- Servitude d'Utilité Publique
- Procédure réglementaire de déclassement et d'instauration d'une Servitude d'Utilité Publique

Comment atteindre ces objectifs ?

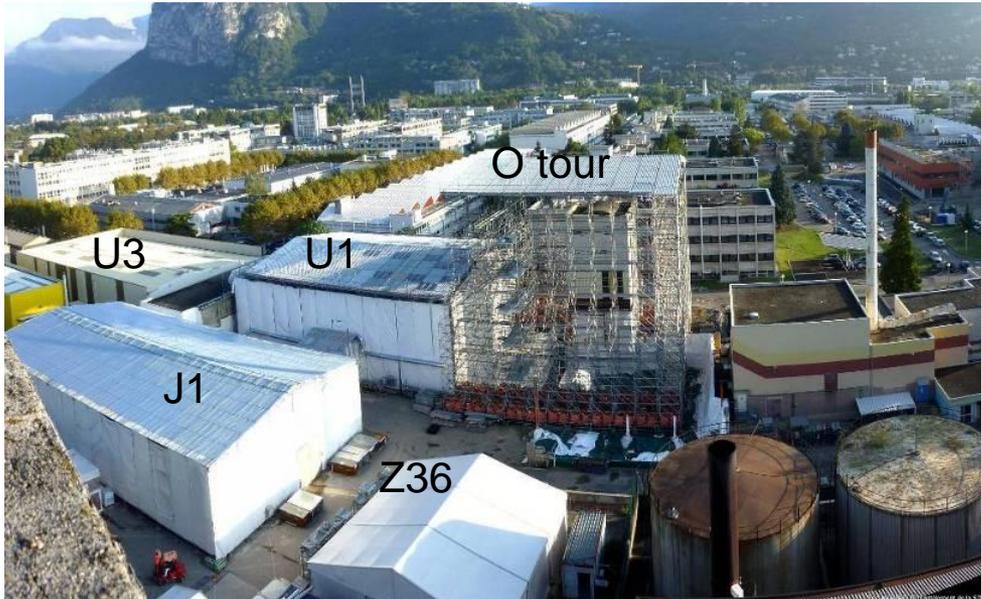
- Par retrait des pollutions apportées par le fonctionnement de l'installation
 - Retrait des matériaux contaminés dans les parois des bâtiments (par ponçage, marteau piqueur, découpe...) → Démolition des bâtiments pour traiter les sols
 - Retrait des matériaux contaminés dans les sols (par excavation, démolition d'ouvrages enterrés...) → Réhabilitation des sols
- Par des contrôles radiologiques et chimiques confirmant l'atteinte des critères

Démolition de bâtiments sous confinement

- Structures lestées - non ancrées dans le sol
- Abri intempéries et sas de confinement (double enveloppe)



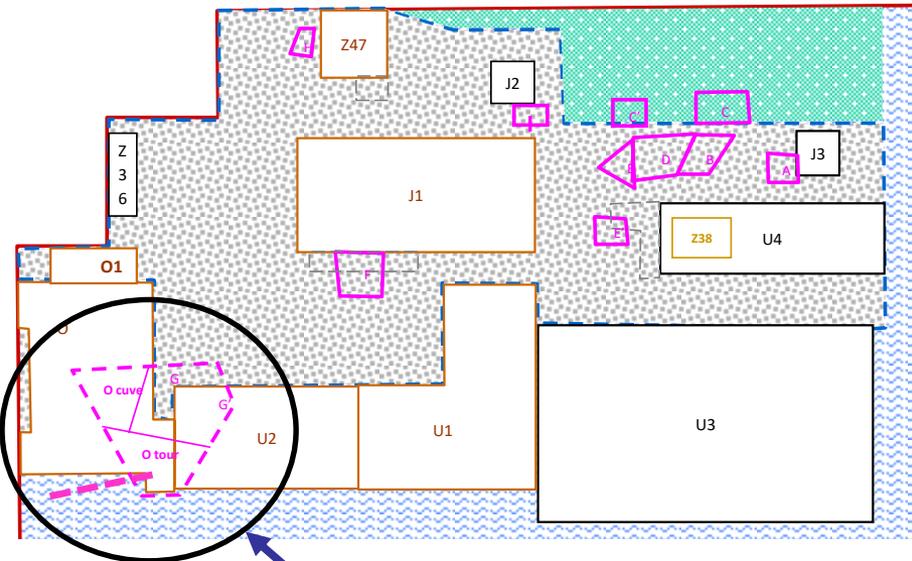
Démolition de tous les bâtiments



Traitement des terres



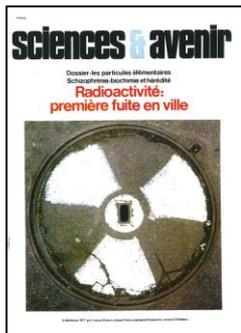
Etat après réhabilitation des sols



Validation de l'atteinte de l'objectif :

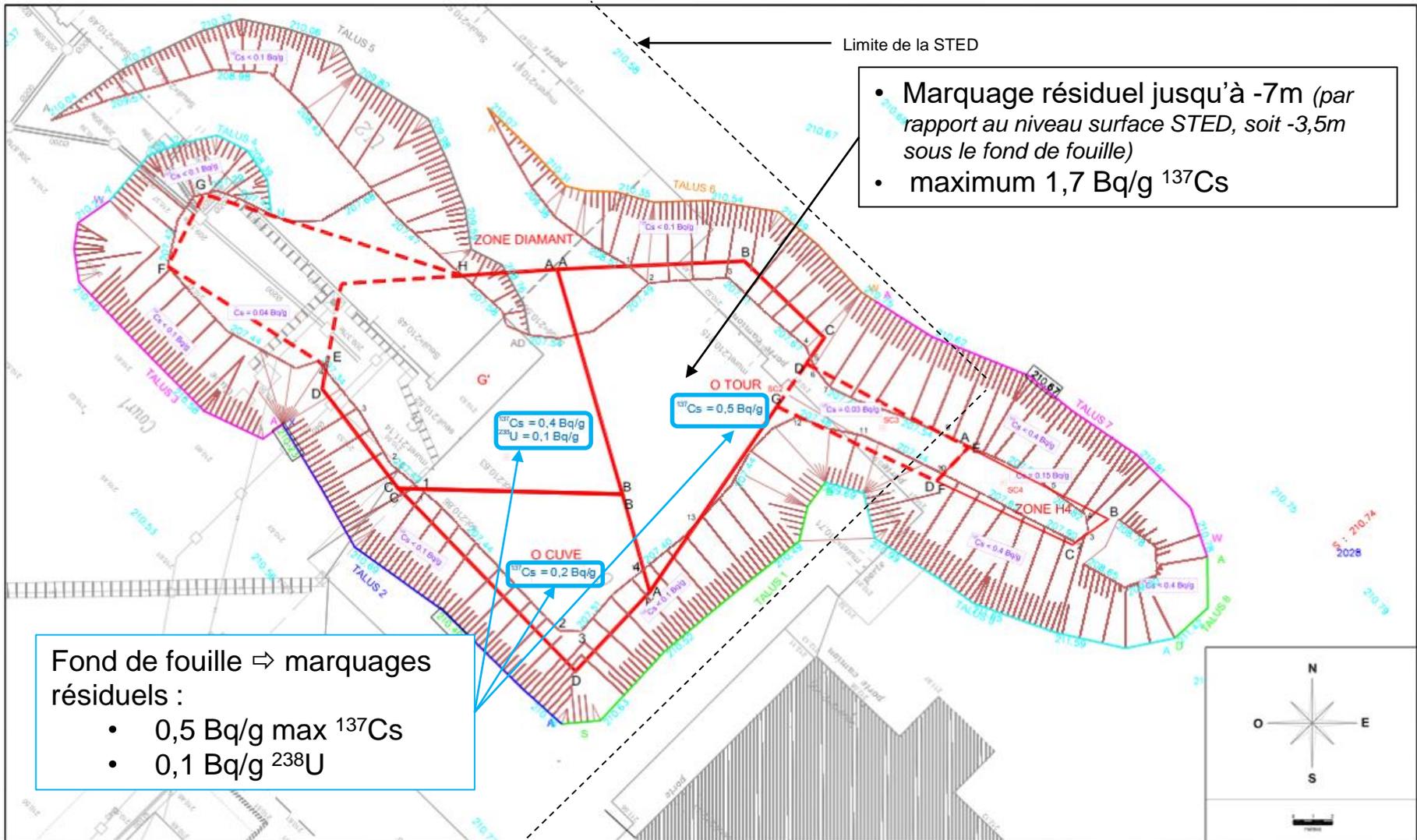
- ☞ Contrôles radiologiques fins
- ☞ Confirmation par inspection de l'ASN

⇒ fin 2016 : 10 zones déclassées d'un point de vue zonage déchets



Sur la zone diamant :

- ❖ Excavation jusqu'à la nappe d'accompagnement
- ❖ Marquage résiduel en fond de fouille



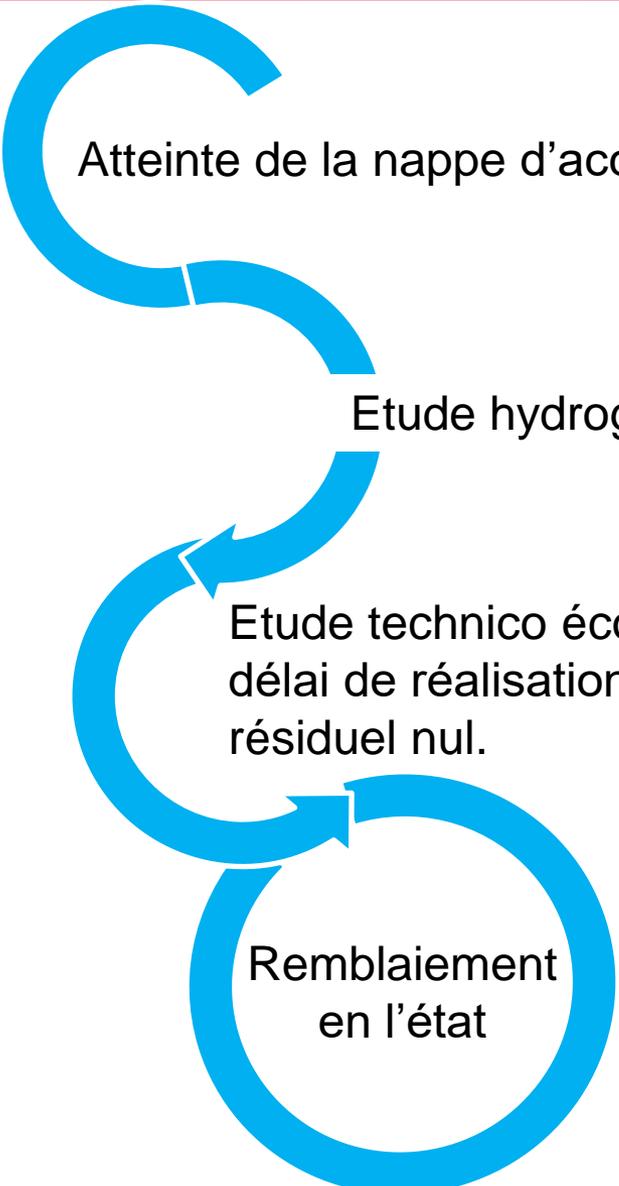
Activité maxi laissée dans le sol, au niveau de la nappe d'accompagnement Drac / Isère :

- Fond de fouille : 0,5 Bq/g en ^{137}Cs , 0,1 Bq/g en ^{238}U
- En profondeur : < 1,7 Bq/g en ^{137}Cs

Radioactivité naturelle :

- Béton : environ 0,5 Bq/g
- Granit : environ 1 Bq/g

Zone diamant : Scénario final



Atteinte de la nappe d'accompagnement \Rightarrow arrêt des excavations

Etude hydrogéologique \Rightarrow les marquages dans le sol sont fixés

Etude technico économique \Rightarrow coût de retrait des marquages est prohibitif, délai de réalisation très important, pour gain sur l'impact environnemental résiduel nul.

Remblaiement
en l'état

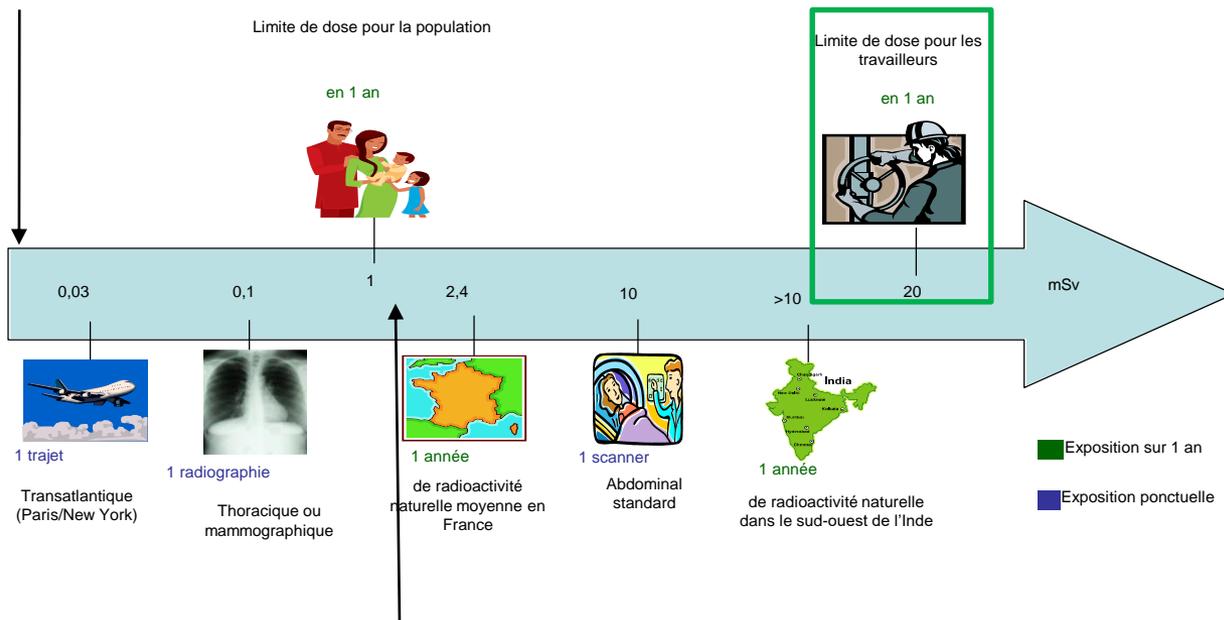
+ Proposition de Servitude d'Utilité Publique

Remise à niveau du terrain



Radioprotection :

- Dose moyenne par intervenant = 0,012 mSv



- Dose individuelle annuelle maxi = 1,33 mSv
(doit être < 20 mSv/an pour les travailleurs)

- Dose globale = 61,6 HmSv

LES DECHETS DE DEMANTELEMENT DES INB

Très Faible Activité

TFA

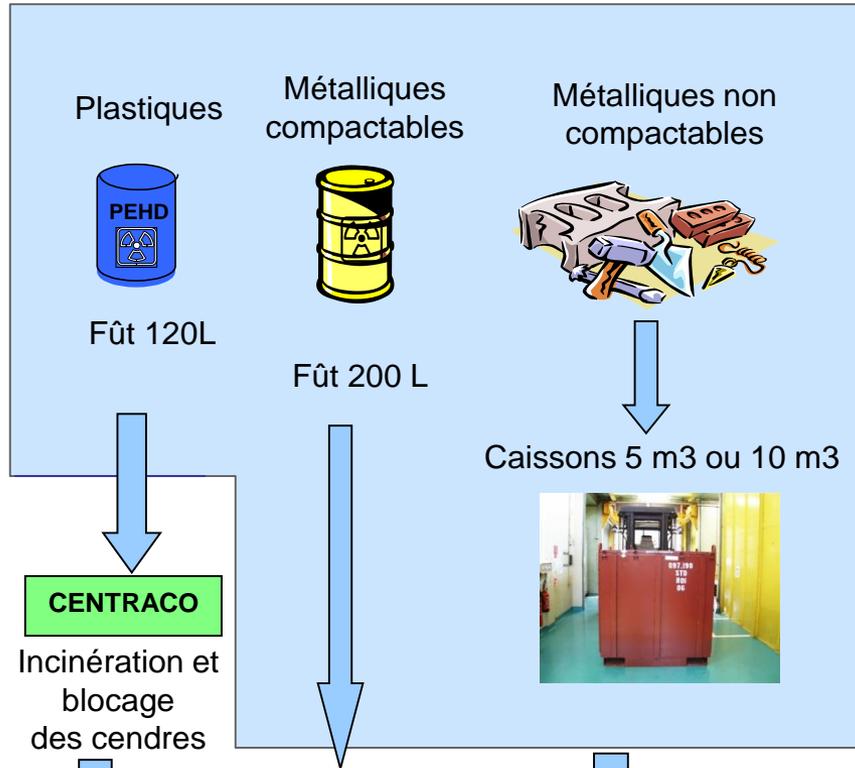
< 100 Bq/g



Faible Activité / Moyenne Activité

FA/MA (Déchets A)

< 2 mGy.h⁻¹

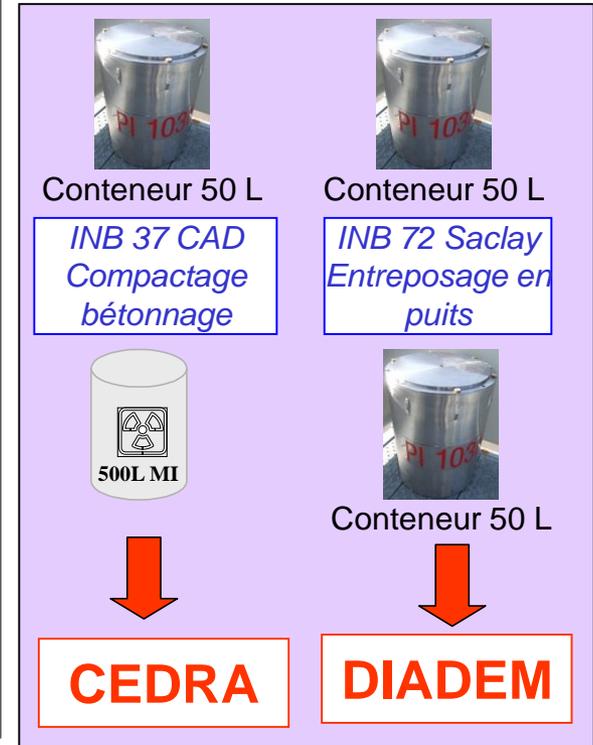


Haute Activité Vie Longue

HAVL (Déchets B)

MI < 10 Gy.h⁻¹

HI > 10 Gy.h⁻¹



Déchets radioactifs :

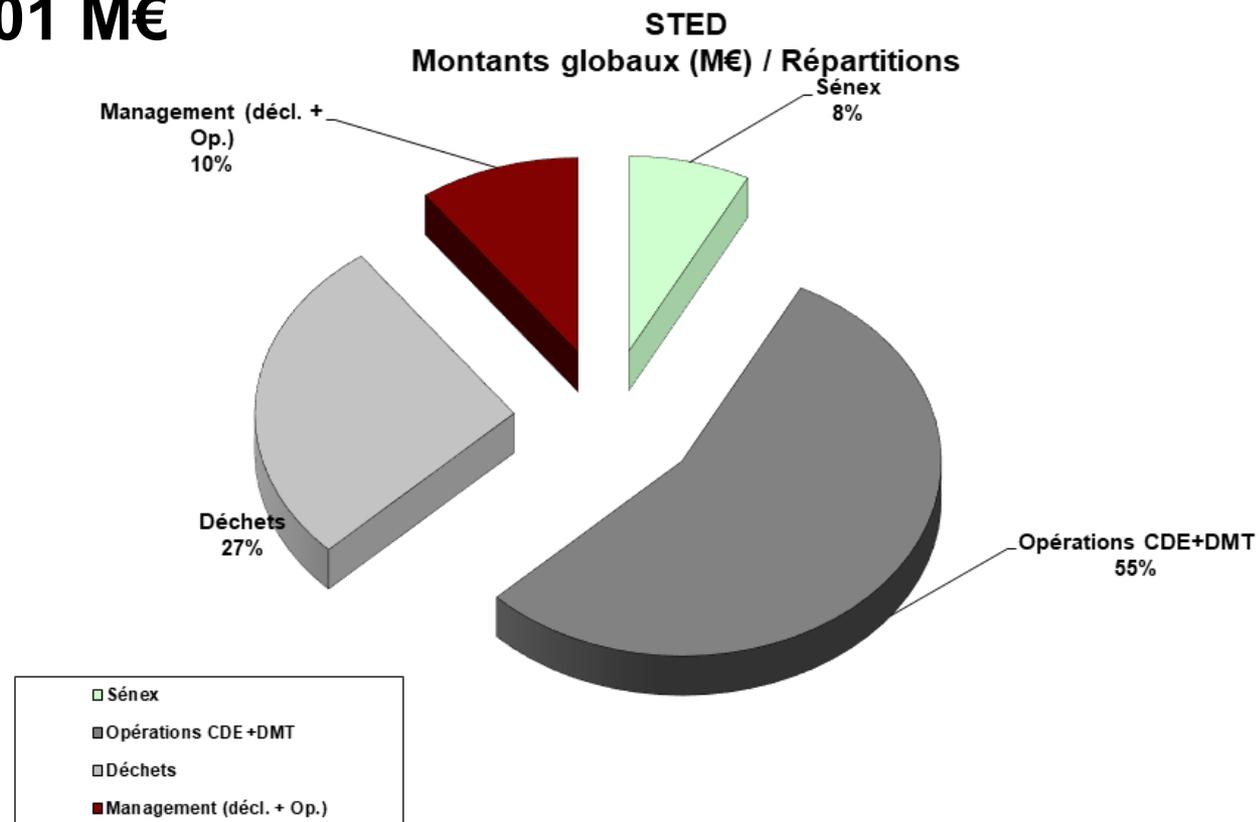
Plus de déchets radioactifs du démantèlement sur site

	TFA		FA		MA		liquides	
	Prévu	réalisé	Prévu	réalisé	Prévu	réalisé	Prévu	réalisé
Nb de colis	5 322	14 983 (dont 14 308 de terre)	62	580	/	3	/	23
Volume (m ³)	/	15 650 (dont 14 232 de terre)	/	76	/	15	5	2,3
Exutoires	ANDRA / CIRES		ANDRA / CIRES CENTRACO		ANDRA / CIRES		CENTRACO / CEA	

Rejets atmosphériques : 1% de l'activité autorisée

Déchets Conventionnels : 2 600 tonnes

Coût total projet : **101 M€**



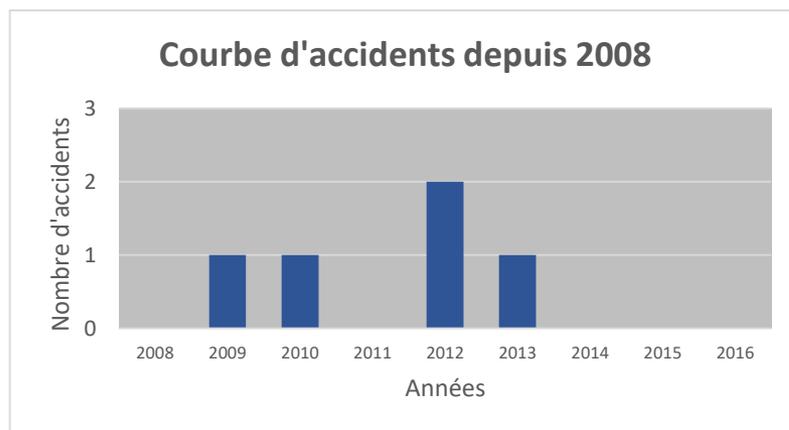
Durée des travaux : **8 ans**

Bilan : Evènements Sûreté / Radioprotection

Dates	Libellé de l'évènement	Conséquence
30 septembre 2008	Surveillance aérosols de la cellule d'expertise et de reconditionnement des déchets du bâtiment J1 de la STED du CEA/Grenoble arrêtée du 22 au 30 septembre 2008.	Absence de conséquences pour le personnel et l'environnement
21 novembre 2008	Présence de tritium dans les rejets gazeux de l'installation, celle-ci se trouvant désormais sans limite d'autorisation de rejet correspondant, suite à la parution du décret de démantèlement de la STED.	Absence de conséquences pour le personnel et l'environnement
10 avril 2009	Ouverture accidentelle d'un fût d'effluents contaminés.	Blessure d'un opérateur au niveau du genou (contusion), absence de conséquences pour l'environnement
23 novembre 2009	Absence de film dosimétrique d'ambiance dans la zone de démantèlement de l'INB 36 constaté lors d'une visite.	Absence de conséquences pour le personnel et l'environnement
1 ^{er} février 2010	Présence de terre légèrement contaminée dans un chargement destiné à une filière conventionnelle.	Absence de conséquences pour le personnel et l'environnement
22 mars 2010	Inhibition involontaire et non détectée pendant une durée de 34 heures de la détection automatique d'incendie.	Absence de conséquences pour le personnel et l'environnement
9 juillet 2010	Oubli d'un détecteur incendie ionique dans un bâtiment avant sa démolition.	Absence de conséquences pour le personnel et l'environnement
11 février 2011	Traçabilité insuffisante du contenu de caissons 5 m ³ dans les fiches suiveuses associées.	Absence de conséquences pour le personnel et l'environnement
14 octobre 2011	Découverte d'engins explosifs lors de travaux d'excavation des terres de la STED.	Absence de conséquences pour le personnel et l'environnement

Bilan : Accidents du travail

Date accident	Type d'accident	Circonstances
10/12/2009	Avec arrêt	Un agent d'une entreprise extérieure a eu un accident de travail avec un arrêt de 5 jours. L'accident a eu lieu à l'extérieur dans la zone de démantèlement de la STED (chantier pilote « Terre »). La victime a fait une chute dans une zone excavée et s'est blessée à la cheville.
04/2010	Sans arrêt	Un agent d'une entreprise extérieure s'est coupé à la main gauche lors de la mise en place d'un parapluie (partie couvrante de l'échafaudage) : l'intéressé a porté un coup de marteau sur une agrafe qui a dérapé sur un index, qui a ensuite percuté la tôle du parapluie lui engendrant une coupure.
07/2012	Sans arrêt	Un agent d'une entreprise extérieure s'est coupé au pouce suite à un coup de marteau.
10/2012	Sans arrêt	Un agent d'une entreprise extérieure a trébuché sur les fourches - à terre - de son chariot automoteur. En reculant, son talon a heurté la fourche et il est tombé. La chute lui a occasionné une plaie sur le crâne.
15/02/2013	Avec arrêt	Un agent d'une entreprise extérieure a eu un accident du travail avec arrêt de 44 jours. La victime a été heurtée dans le sas d'évacuation des déchets de la tente I par un chariot élévateur : fracture du péroné.



- Présentation des INB 36 et 79 – STED
- Objectifs visés pour le démantèlement
- Méthodologie de démantèlement et bilan des travaux
- **Etat final atteint**
- Impact résiduel
- Servitude d'Utilité Publique
- Procédure réglementaire de déclassement et d'instauration d'une Servitude d'Utilité Publique

Contrôles radiologiques CEA :

- 👉 objectif confirmé sur talus
- 👉 marquages résiduels fond de fouille



Inspection ASN :

Confirmation des valeurs mesurées
par le CEA

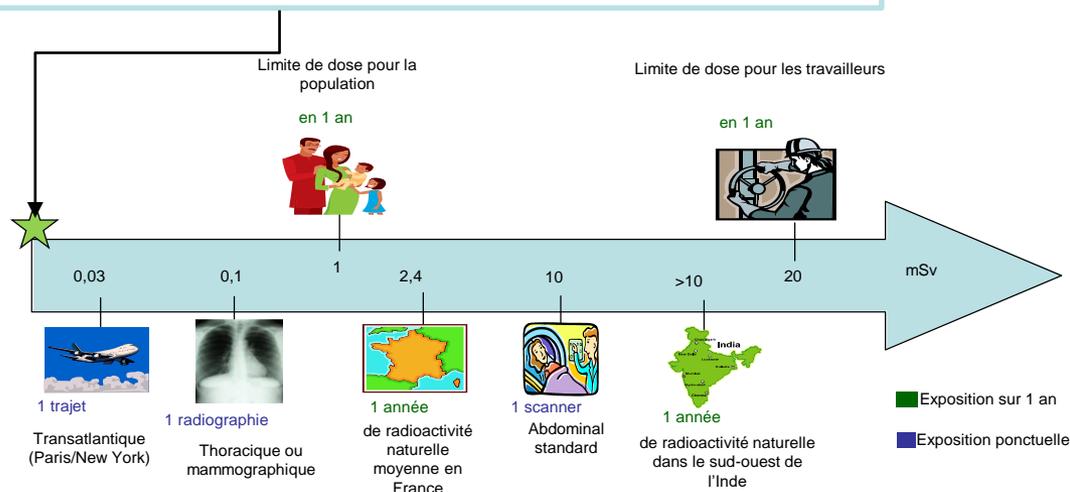


- Présentation des INB 36 et 79 – STED
- Objectifs visés pour le démantèlement
- Méthodologie de démantèlement et bilan des travaux
- Etat final atteint
- Impact résiduel
- Servitude d'Utilité Publique
- Procédure réglementaire de déclassement et d'instauration d'une Servitude d'Utilité Publique

Etat final : Impact radiologique

- Scénarios réalistes étudiés, correspondant aux usages envisagés :
 - Construction et occupation de nouveaux parkings et bâtiments
- *Autres scénarios étudiés (scénarios d'usage privé et sensible, peu probables) :*
 - *Incursion sur friche*
 - *Résidence avec ou sans consommation de légumes issus du potager*
 - *Etablissement scolaire construit sur la parcelle*
 - *Maraîchage*

Impact radiologique résiduel maxi à 0,001 mSv/an
pour toute l'installation et tout usage



Etat final : Impact chimique

Après remblaiement :

➡ impact résiduel chimique compatible avec les usages futurs envisagés

Autres scénarios :

Scénario		Cible	Voies d'exposition retenues	Quantification du risque					
				Cancérogène (substances à effets sans seuil)		Non cancérogène (substances à effets avec seuil)			
ERI = Excès de Risque Individuel				QD = Quotient de Danger					
La probabilité que l'individu a de développer l'effet (cancer) associé à la substance, pendant toute sa vie, du fait de l'exposition considérée				La possibilité de survenue d'un effet toxique si la limite d'acceptabilité est dépassée					
limite acceptabilité = 10 ⁻⁶				limite acceptabilité = 1					
			Résultats	Commentaires	Voie d'exposition / traceurs du risque / Commentaire	Résultats	Commentaires	Voie d'exposition / traceurs du risque / Commentaire	
Scénario 1	Chantier de construction	Adulte	- Inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant, - Inhalation de poussières, - Ingestion de sols	1,2E-08	Compatible	-	0,16	Compatible	-
Scénario 2	Parking	Adulte	- Inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant	pas de calculs de risques sanitaires réalisés*	Compatible	-	pas de calculs de risques sanitaires réalisés*	Compatible	-
Scénario 3	Activité professionnelle dans des bureaux	Adulte	- Inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant, - Inhalation de poussières	7,1E-09	Compatible	-	0,001	Compatible	-
Scénario 4	Incursion sur friche	Enfant	- Ingestion accidentelle de sols, - Inhalation de poussières	1,4E-07	Compatible	-	0,16	Compatible	-
Scénario 5	Etablissement scolaire	Enfant	- Inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant, - Inhalation de poussières	3,8E-09	Compatible	-	0,003	Compatible	-
Scénario 6	Résidentiel sans potager/arbres fruitiers	Adulte	- Inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant	5,2E-07	Compatible	-	0,12	Compatible	-
Scénario 7	Résidentiel avec potager/arbres fruitiers	Enfant	- Inhalation de poussières, - Ingestion accidentelle de sols.	9,3E-07	Compatible	-	1,06	Non compatible	lié à la voie d'exposition : ingestion sol ; Traceur : Plomb (64%)
		Adulte	- Inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant, - Inhalation de poussières, - Ingestion accidentelle de sols, - Ingestion de végétaux autoproduits.	2,5E-05	Non compatible	lié à la voie d'exposition : ingestion de végétaux ; Traceur : Plomb (70%)	30,1	Non compatible	lié à la voie d'exposition : ingestion de végétaux ; Traceurs : mercure (39%), plomb (31%), barium (15%), antimoine (7%)
Scénario 7	Résidentiel avec potager/arbres fruitiers	Enfant	- Inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant, - Inhalation de poussières, - Ingestion accidentelle de sols, - Ingestion de végétaux autoproduits.	2,3E-05	Non compatible	lié à la voie d'exposition : ingestion de végétaux ; Traceur : Plomb (69%)	136,0	Non compatible	lié aux voies d'exposition : ingestion de sol et ingestion de végétaux ; Traceurs : mercure (39%), plomb (31%), barium (15%), antimoine (7%)
		Adulte	- Ingestion accidentelle de sols, - Inhalation de poussières	1,4E-06	Compatible	-	0,23	Compatible	-

Résidentiel avec ou sans potager non compatible avec les traces de Hg, Ba et Pb présentes

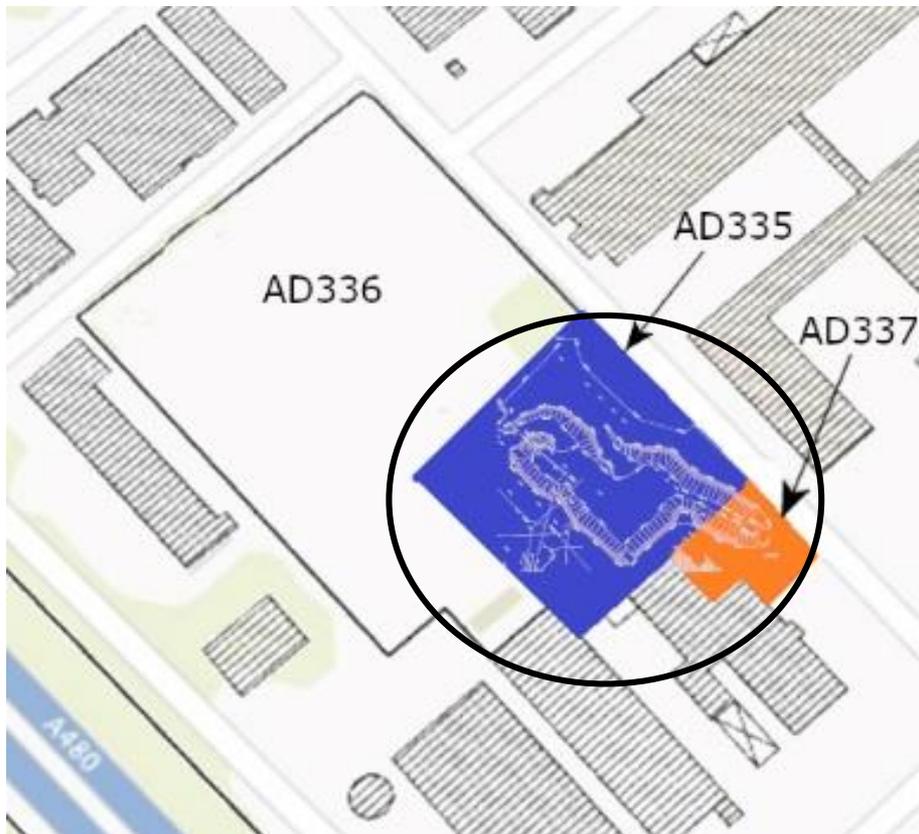
Limitation des usages

Servitudes d'Utilité Publique

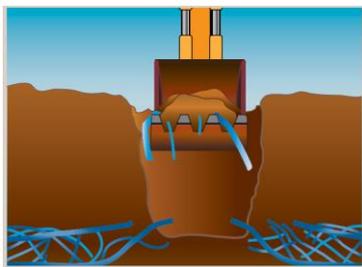
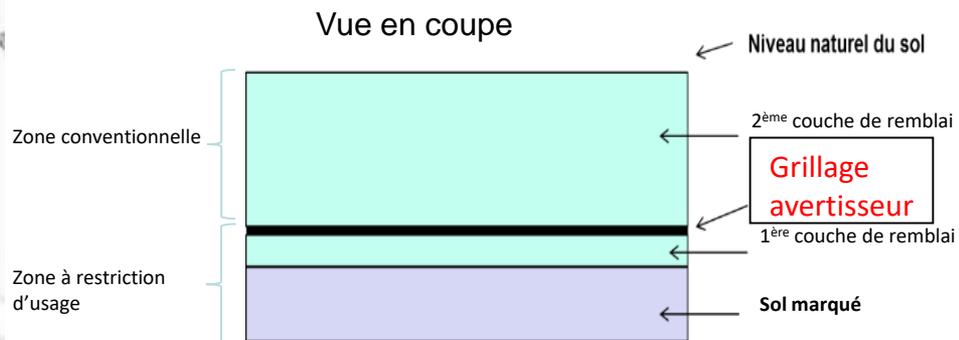
* A l'exception du mercure, aucune substance volatile n'est détectée dans les sols. Des analyses de gaz du sol ont été réalisées pour ce paramètre au droit des zones où les concentrations les plus importantes dans les sols ont été retrouvées. Les résultats ont mis en évidence soit la non détection de ce composé soit des traces au niveau d'un piézair. Ces traces sont de l'ordre de grandeur de la valeur de la VTR pour le mercure qui correspond également à la valeur repère RI défini par l'INERIS pour l'air ambiant. Ainsi, nous avons fait le choix de ne pas sélectionner ce composé car les risques sanitaires seront négligeables (facteur de dilution de 10 à 100 pour estimer les teneurs dans l'air ambiant à partir des gaz des sols qui seront donc forcément inférieures à la VTR).

- Présentation des INB 36 et 79 – STED
- Objectifs visés pour le démantèlement
- Méthodologie de démantèlement et bilan des travaux
- Etat final atteint
- Impact résiduel
- **Servitude d'Utilité Publique**
- Procédure réglementaire de déclassement et d'instauration d'une Servitude d'Utilité Publique

Servitudes d'Utilité Publique



Parcelles concernées par les SUP :
AD 335, AD 336 et AD 337



Source : fiche OPBBTP D1 F03 13

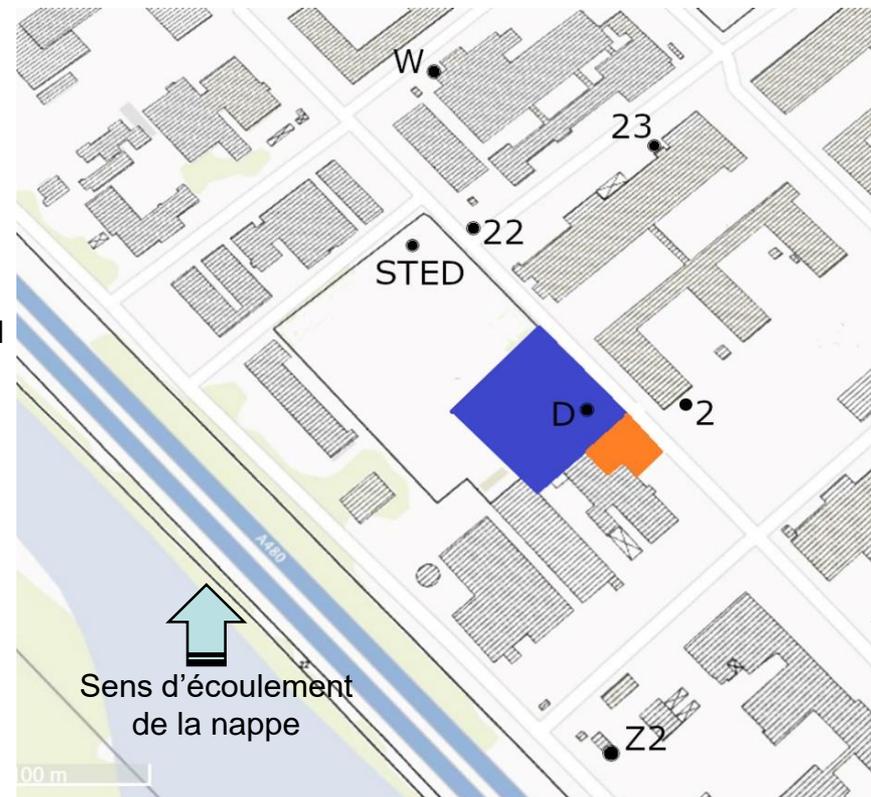


travaux en-dessous du grillage avertisseur ⇒ avis préalable du Préfet après consultation de l'ASN

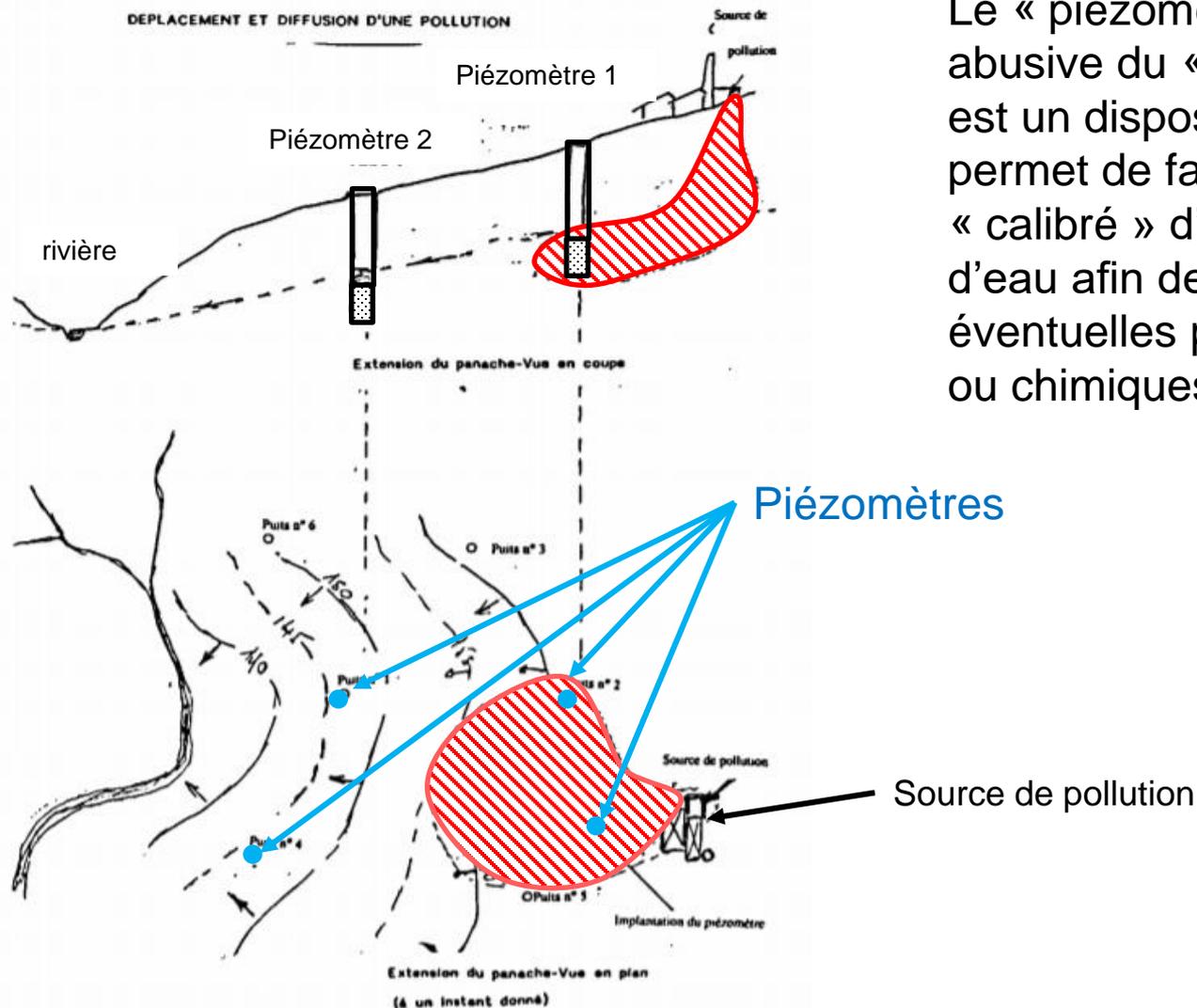
Servitudes d'Utilité Publique

- Scénarios résidentiels avec ou sans potager non compatibles avec les traces de Hg, Ba et Pb présentes
 - ↳ **Limitation des usages**
- Travaux en-dessous du grillage avertisseur ⇒ Soumis à accord préalable du Préfet après consultation de l'ASN
- Nouvel ouvrage de prélèvement des eaux souterraines ⇒ **Interdit sauf à des fins de surveillance**
- **Surveillance des eaux souterraines**
(via piézomètres pendant 10 ans)
 - ⇒ Vérification que le marquage reste bien fixé
- **Obligation d'information en cas de cession ou de changement d'occupant**
- **Annexion des servitudes au PLU**

Toute modification des servitudes doit faire l'objet d'une demande argumentée au Préfet



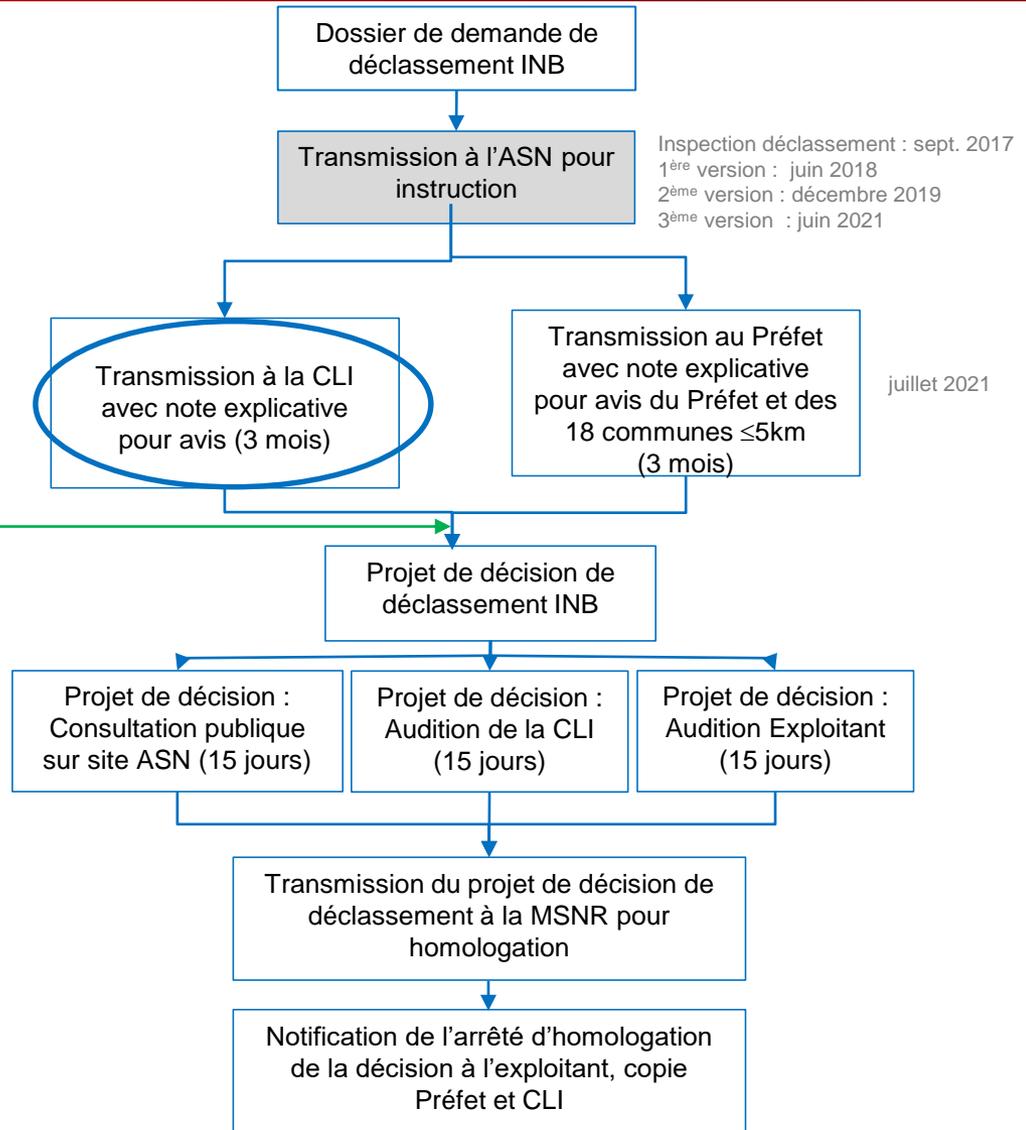
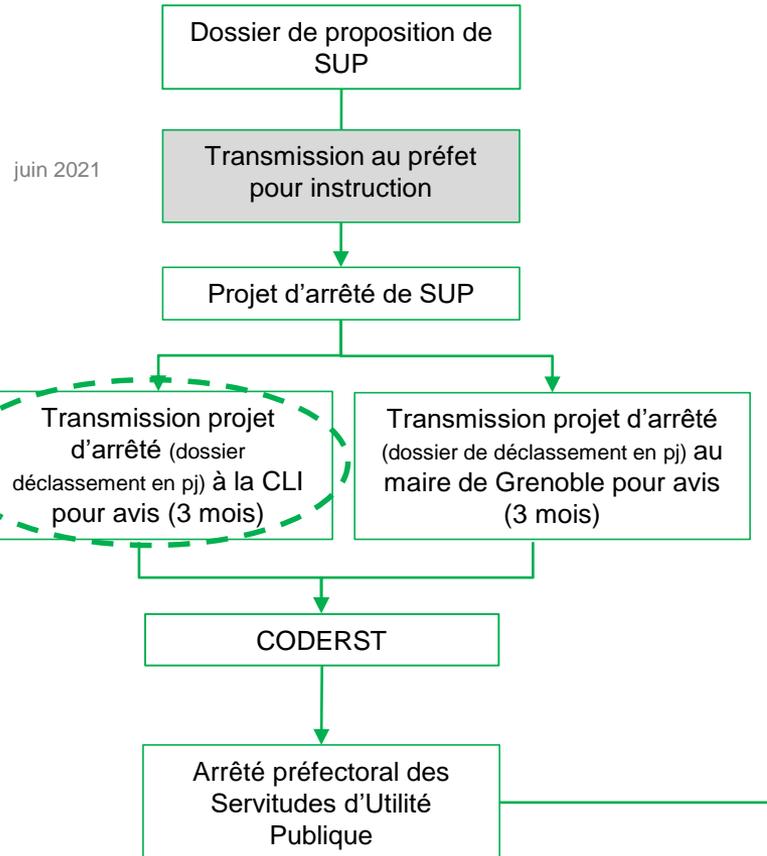
Surveillance de nappe : piézomètres (principe)



Le « piézomètre », appellation abusive du « tube à prélèvement », est un dispositif normalisé qui permet de faire un prélèvement « calibré » d'eau dans la nappe d'eau afin de mesurer les éventuelles pollutions radioactives ou chimiques.

- Présentation des INB 36 et 79 – STED
- Objectifs visés pour le démantèlement
- Méthodologie de démantèlement et bilan des travaux
- Etat final atteint
- Impact résiduel
- Servitude d'Utilité Publique
- **Procédure réglementaire de déclassement et d'instauration d'une Servitude d'Utilité Publique**

Procédure réglementaire de déclassement d'une INB avec servitudes



Merci de votre attention